

电子科技大学

2003 年攻读硕士学位研究生入学试题

科目名称：信号与系统和数字电路（422）

第一部分：信号与系统（90 分）

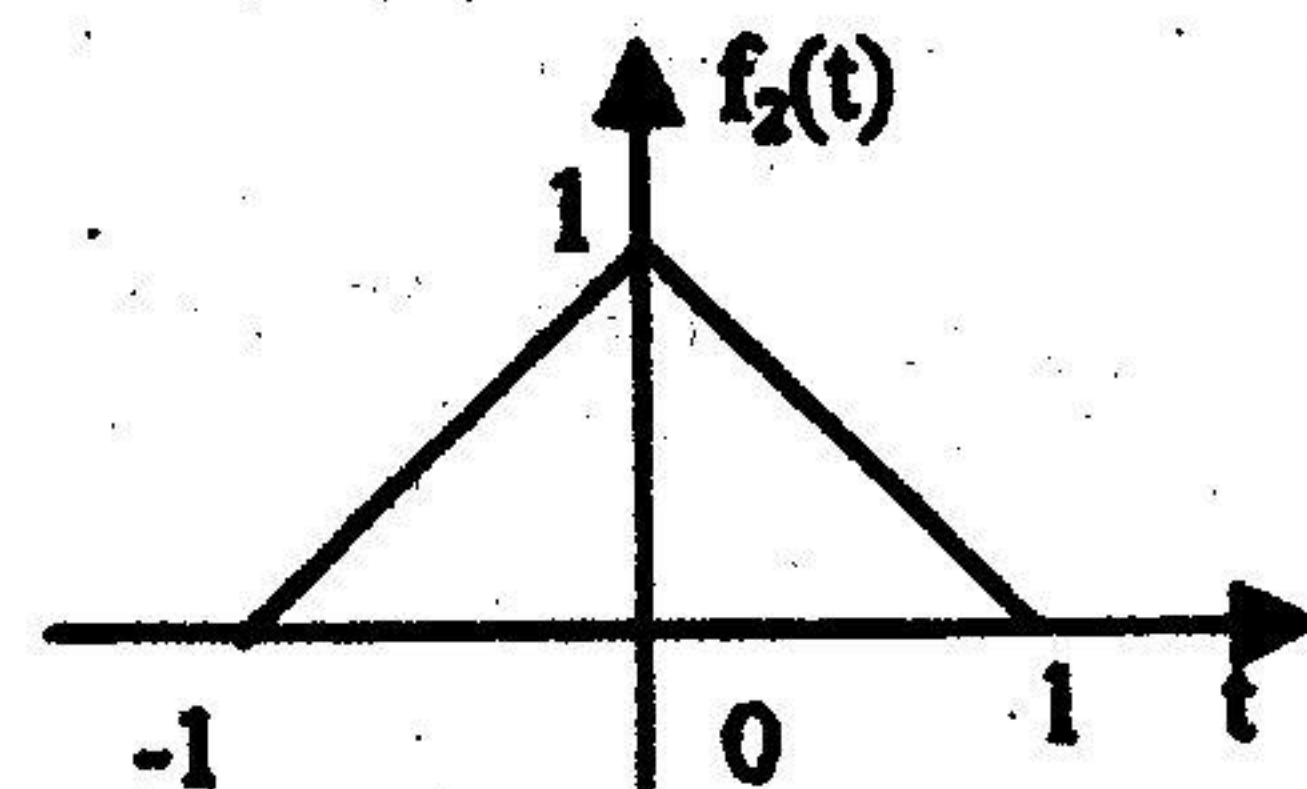
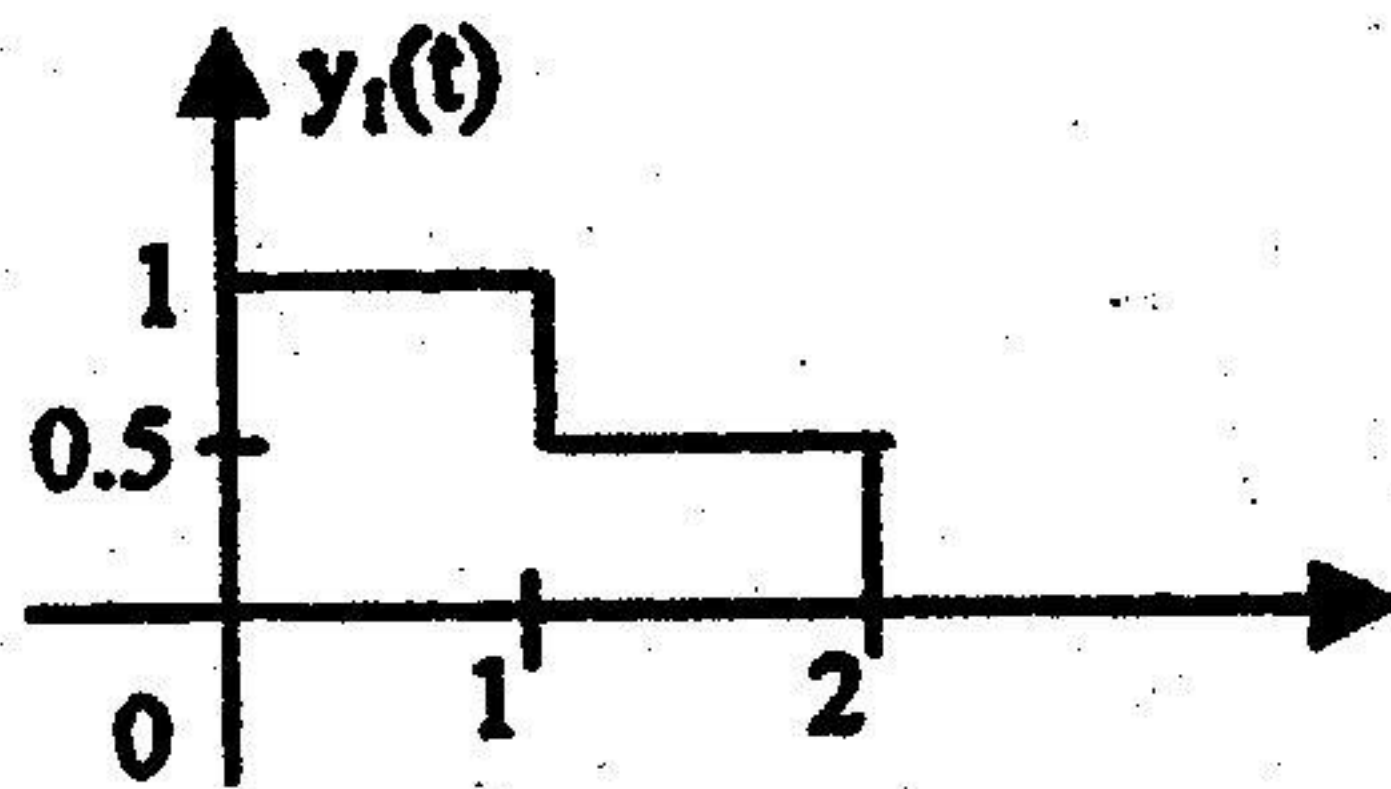
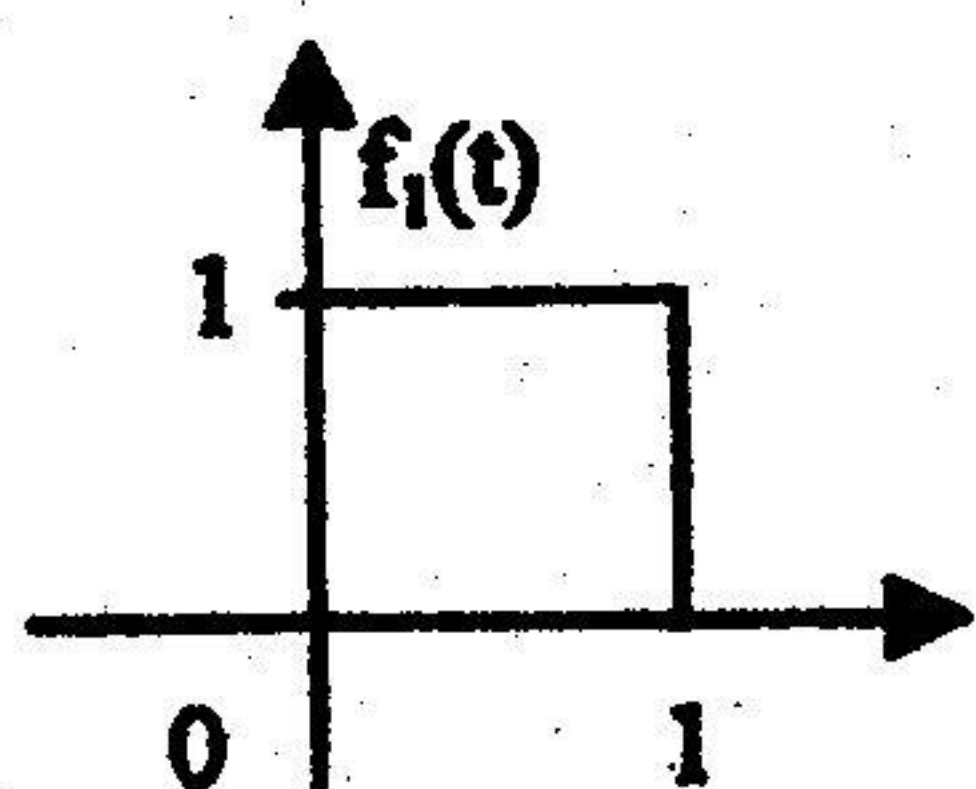
注：应届生做一至七题；在职考生一至五题必做，另在六、七、八题中任选做两题

一、（12 分）解答下列问题：

(1) 已知 $f[n] \longleftrightarrow F(z) = z^{-1} + 3 + z$, $h[n] \longleftrightarrow H(z) = 1 + z^2 + z^3$, 计算 $y[n] = f[n] * h[n]$ 。

(2) 已知初始状态为零的 LTI 系统, 输入为 $f_1(t)$ 时对应的输出为 $y_1(t)$, 当输入为 $f_2(t)$

时, 求对应的输出 $y_2(t)$ 。



二、（12 分）计算：

(1) $f(t) = \frac{\sin 5t}{\pi t} \cos 20t$, 求 $F(j\omega)$, 并画出频谱图；

(2) $f(t) = \cos \omega_0 t \sum_{n=0}^{+\infty} \delta(t - nT)$, 求 $F(s)$, 并标明收敛域；

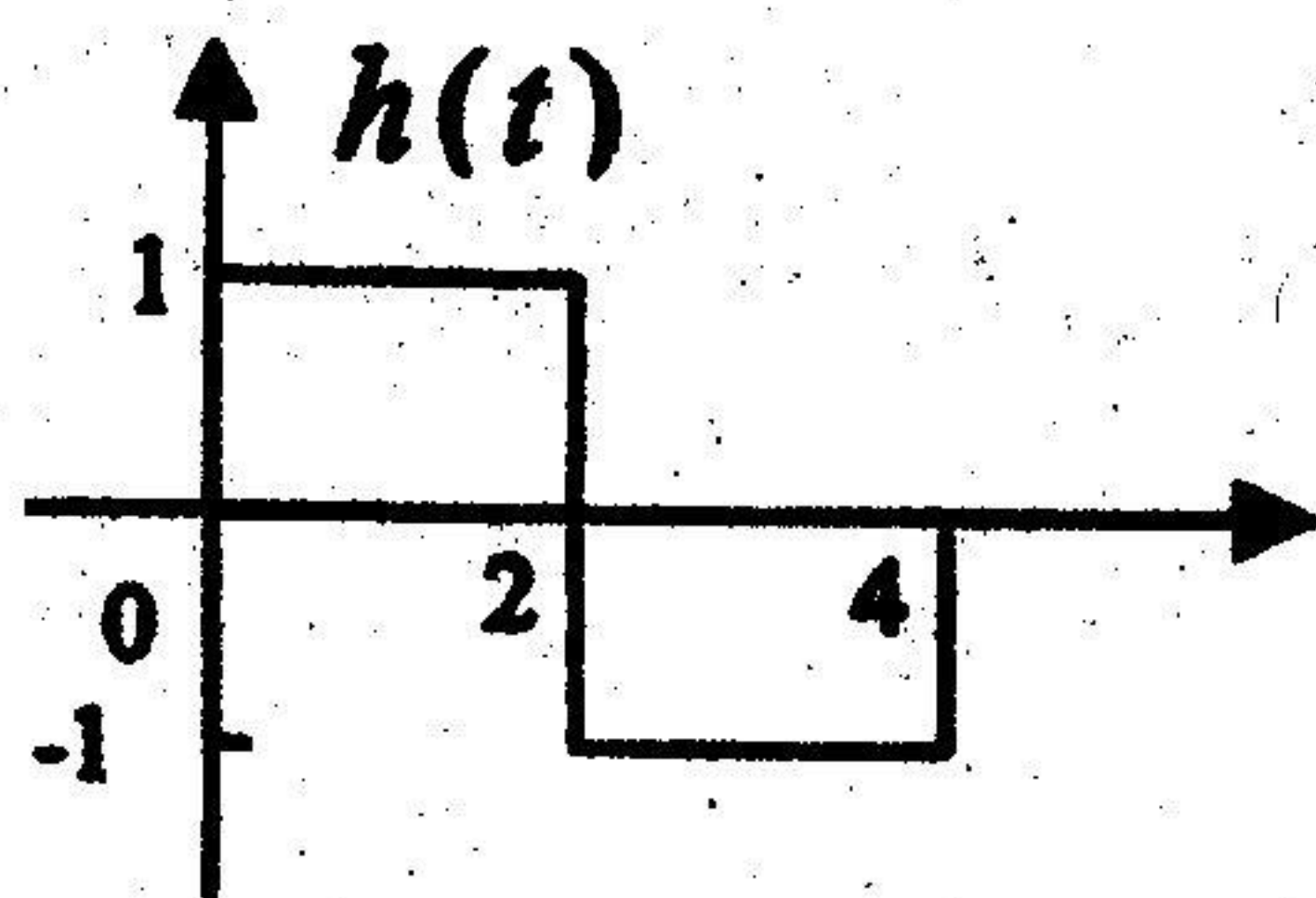
(3) $F(z) = \frac{1}{(z-1)^2}$, $|z| > 1$, 求 $f[n]$ 。

三、(10 分) 某系统冲击响应 $h(t)$ 的波形如图所示, 输入信号 $x(t)$ 的有关特性如下:

(1) $x(t)$ 是实信号;

(2) 当 $t < 0$ 时, $x(t) = 0$;

(3) 信号 $x(t)$ 的能量 $E=8$;



(4) 已知信号 $x(t)$ 的拉普拉斯变换 $X(s) = K \frac{(1 - e^{-2s})^2}{s}$; 其中 $K < 0$.

要求: (1) 确定 $x(t)$, 并画波形图;

(2) 求出 $x(t)$ 通过系统后的响应 $y(t)$, 画出信号波形。

四、(12 分) 令 $g(t) = x(t) \cos^2 t * \frac{\sin t}{\pi t}$, 假定 $x(t)$ 是实信号, 其付立叶变换为 $X(j\omega)$, 且当 $|\omega| \geq 1$ 时 $X(j\omega) = 0$ 。要求:

(1) 试证明存在一个 LTI 系统 S , 使得 $x(t) \xrightarrow{S} g(t)$;

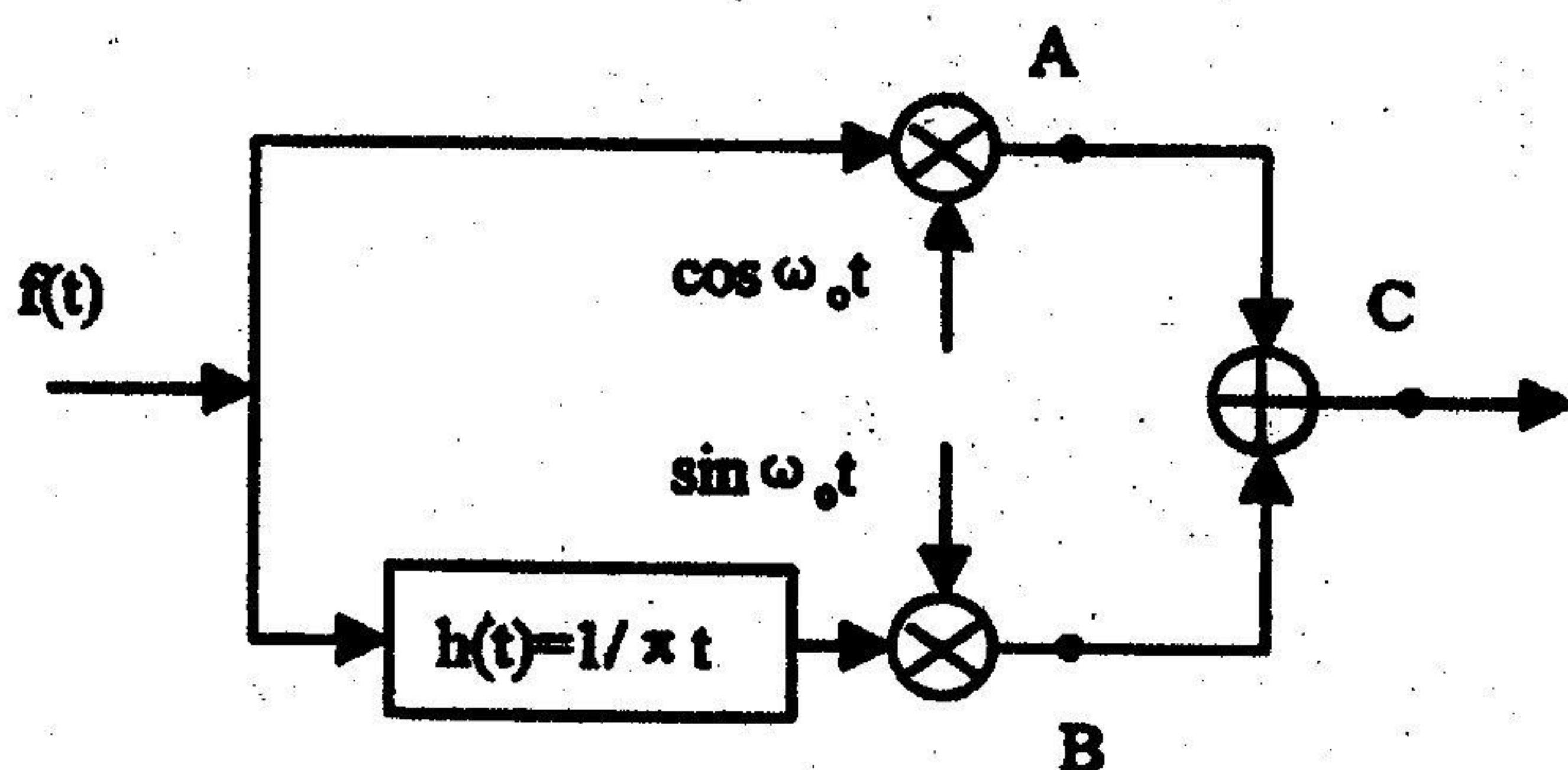
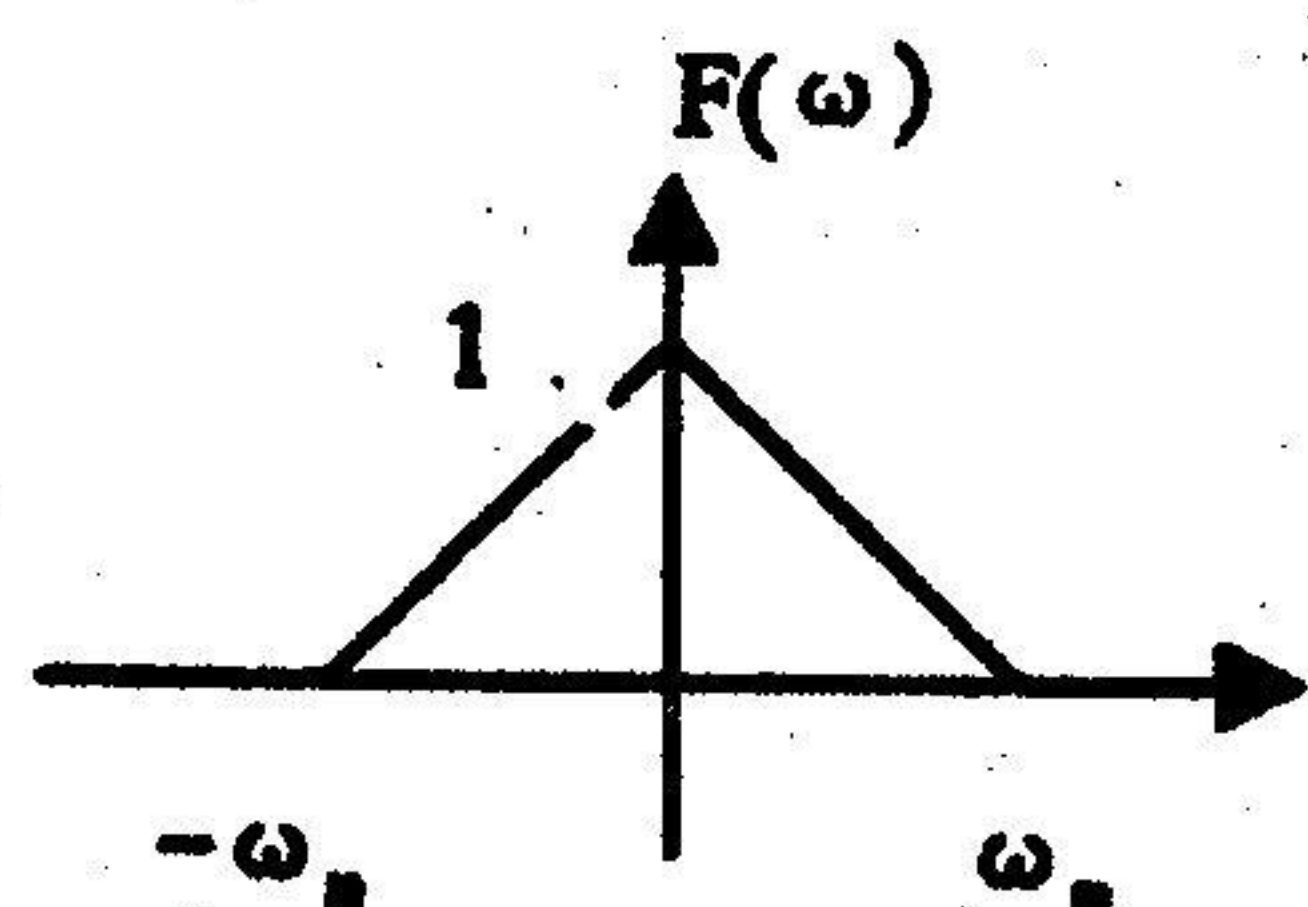
(2) 画出相应的 LTI 系统框图。

五、(12 分) 如图所示的系统, 已知输入信号 $f(t)$ 的付立叶变换 $F(\omega)$ 如下图, 图中 $\omega_0 \gg \omega_n$ 。

要求:

(1) 画出下图中 A、B、C 各点的信号频谱;

(2) 说明这是一个作什么用的系统。



六、(16 分) 某离散时间系统的系统函数为: $H(z) = \frac{z}{z^2 + 3z + 2}$,

- (1) 若该系统为因果系统, 求出单位冲激响应 $h[n]$;
- (2) 条件同 (1), 当输入为 $f[n] = u[n]$ 时, 求出系统的响应;
- (3) 写出表示该系统的差分方程;
- (4) 画出实现该系统的框图 .

七、(16 分) 某连续时间全通 LTI 系统的系统函数为 $H(S) = \frac{S-1}{S+1}$, 系统的输出为

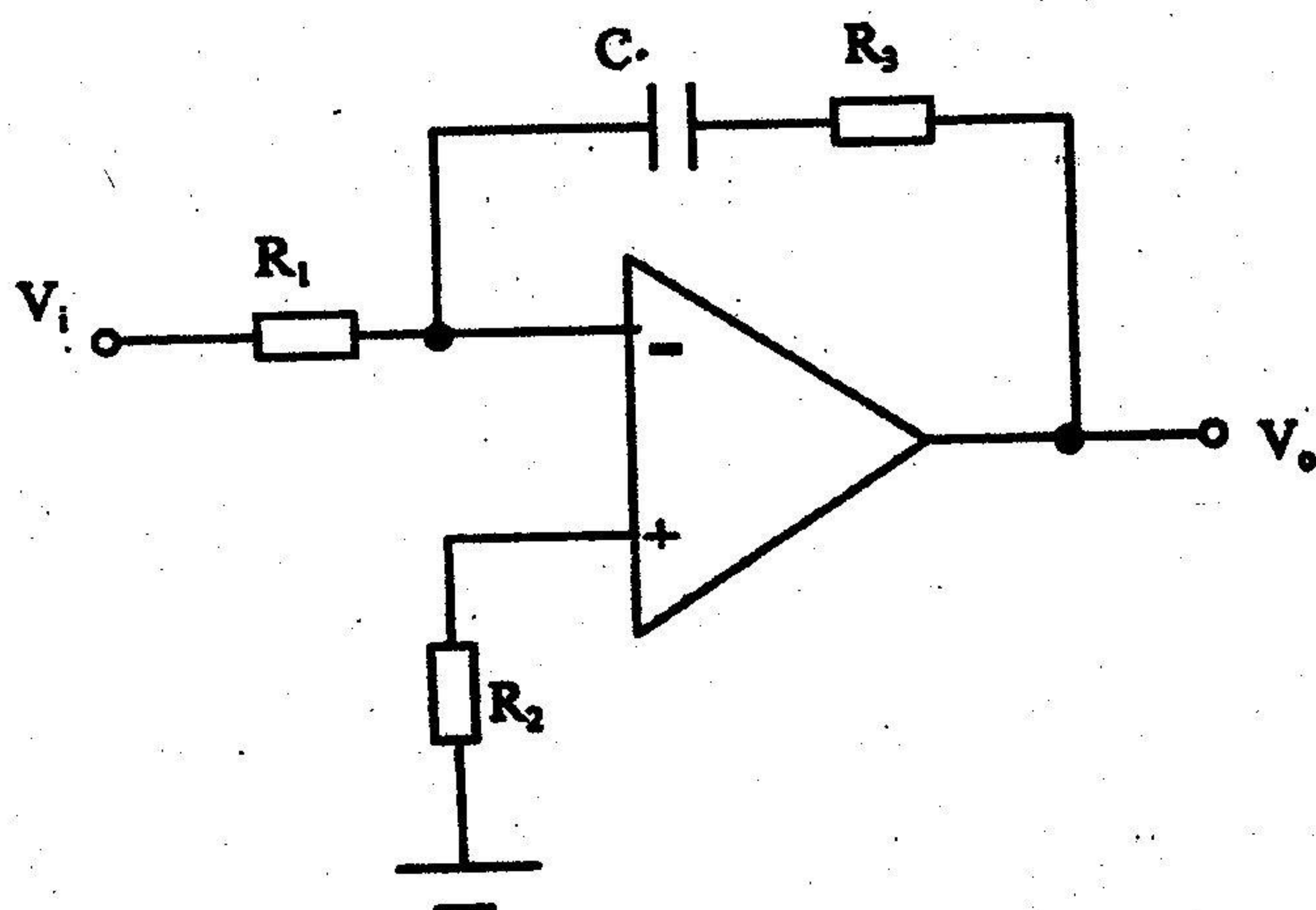
$y(t) = e^{-2t}u(t)$, 要求:

- (1) 找出能产生 $y(t)$ 输出的输入信号 $x(t)$;
- (2) 若该系统稳定, 标明 $H(s)$ 的收敛域, 并说明系统是否因果;
- (3) 对于稳定系统, 当 $f(t) = e^{3t}$ 时, 求出系统的输出 $y(t)$.
- (4) 定性画出系统的幅频特性和相频特性曲线;
- (5) 画出该系统的实现框图.

八、(16 分) 对如图由理想运放组成的电路, 已知: $R_1 = R_2 = R_3 = 10K\Omega$,

$C = 0.1\mu F$; 要求:

- (1) 确定系统的传递函数 $H(S)$;
- (2) 当输入为 $f(t) = e^{-t}u(t)$ 时, 求系统的零状态响应 $y(t)$.



第二部分：数字电路（60 分）

注：应届考生做一至六题；在职考生一至五题必做，另在六、七题中任选做一题

一. 已知 $[x]_{\text{补}} = 0101010$, $[y]_{\text{补}} = 1010110$, 试求：（10 分）

1) $\left[\frac{1}{2}x\right]_{\text{补}}$, $\left[\frac{1}{2}y\right]_{\text{补}}$

2) $[-x]_{\text{补}}$, $[-y]_{\text{补}}$

二. 解方程组（10 分）

$$\begin{cases} x_1 x_2 = x_1 + x_3 x_4 \\ x_1 + x_2 = x_3 + x_2 x_4 \end{cases}$$

试求：满足上述方程组 (x_1, x_2, x_3, x_4) 解的集合。

三. 设逻辑函数和之积的标准型为： $F(x_1, x_2, x_3, x_4) = \prod M(0, 1, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 13, 14, 15)$,

试求：（10 分）

1) 逻辑函数积之和的最简式；

2) 逻辑函数和之积的最简式。

四. 已知电路输入为二个无符号的二进制数 $x = (a_2 a_1)$, $y = (b_2 b_1)$, 输出为 $z = (z_2 z_1)$, 试

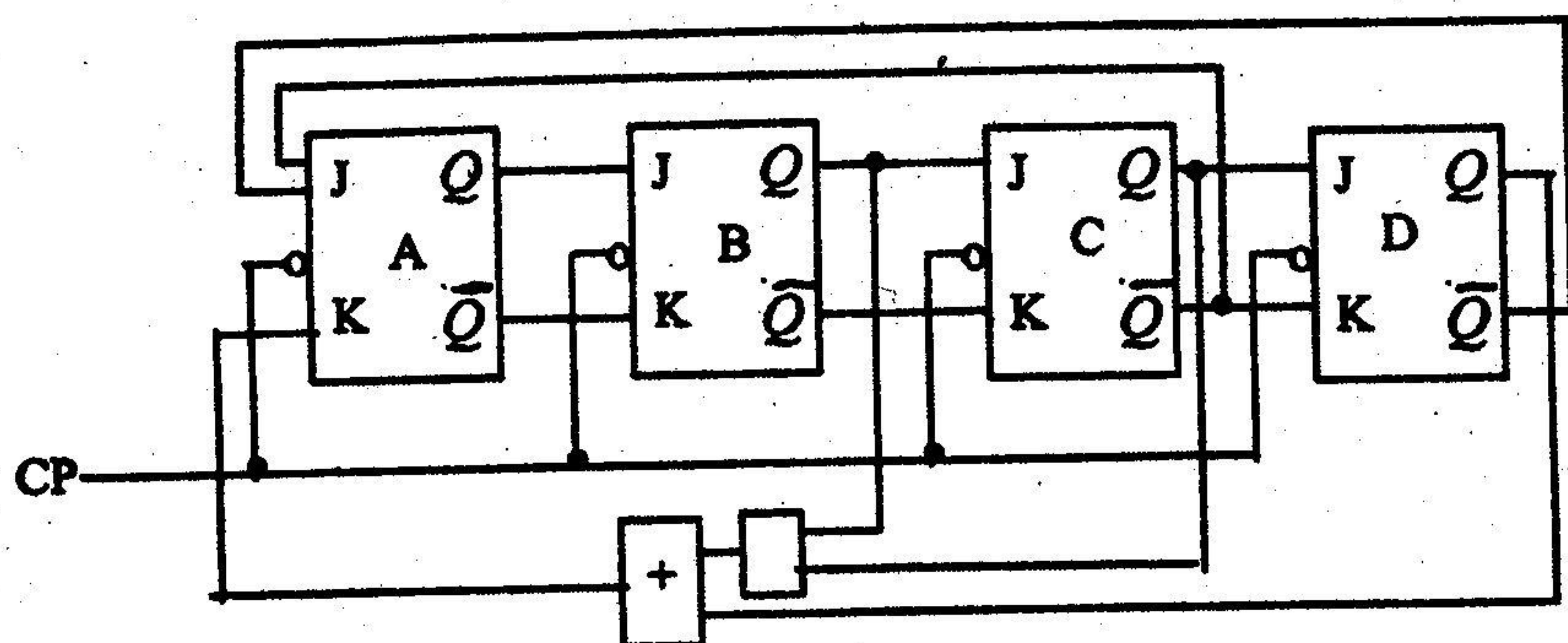
设计一组合逻辑电路完成下述逻辑功能：当控制信号 $s = 0$ 时 $z = \min(x, y)$, 当 $s = 1$ 时

$z = \max(x, y)$, 器件不限。（10 分）

五. 分析下述同步时序电路，试求：（10 分）

1) 状态转换图

2) 说明电路实现的逻辑功能



六. 设计序列检测器, 该检测器有一个输入为 X , 串行输入 0, 1 序列, 当检测器收到输入序列中连续出现 010 或 1001 时检测器输出为 1, 否则输出为 0. 试求: (10 分)

1) 最简 Mealy 状态转换表或状态转换图;

2) 电路的控制输入方程、输出方程。

注: 状态编码按自然二进制码, 可不画逻辑图。

七. 设计序列检测器, 该检测器有一个输入为 X , 串行输入 0, 1 序列, 当检测器收到输入序列中连续出现 10110 时检测器输出为 1, 否则输出为 0. 试求: (10 分)

1) 最简 Mealy 状态转换表或状态转换图;

2) 电路的控制输入方程、输出方程。

注: 状态编码按自然二进制码, 可不画逻辑图。